

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-236129

(43) 公開日 平成8年(1996)9月13日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 0 1 M 8/02

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 0 1 M 8/02

技術表示箇所

Z  
N

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-40704

(22) 出願日 平成7年(1995)2月28日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(71) 出願人 590000455

財団法人石油産業活性化センター  
東京都港区虎ノ門四丁目3番9号

(72) 発明者 伊藤 靖彦

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 中西 直哉

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中島 司朗

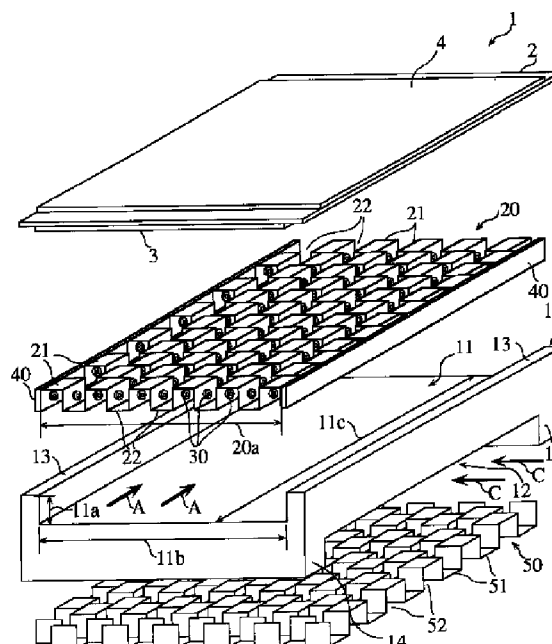
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内部改質方式熔融炭酸塩型燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 コルゲート板の端部の空隙をアノードガスが通り抜ける問題を解決し、触媒との接触効率が優れ、アノードガスの利用効率の優れた内部改質方式熔融炭酸塩型燃料電池を提供することを目的とする。

【構成】 電池スタックは、セル1とバイポーラプレート10とが積層されてなる。セル1は、電解質マトリックス板2の片面にカソード4が、他方の面にアノード3が配設されている。コルゲート板20は、アノード3とバイポーラプレート10との間に配設され、アノードガスAの通路を形成すると共に改質触媒30を保持する。コルゲート板20の端部とバイポーラプレート10のウェットシール部13との間隙には、ニッケル多孔体40が充填されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶融塩が含浸された電解質マトリックス板の片面にカソードが他方の面にアノードが配設されてなる単セルと、セパレータ板とが積層され、該アノードとセパレータ板の間に配設され燃料ガスの通路を形成すると共に改質触媒を保持するコルゲート板を備えた内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池において、燃料ガスの流路と交差する方向の前記コルゲート板の端部とセパレータ板の内周壁面との間隙に、金属多孔体が充填されていることを特徴とする内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池。

【請求項2】 前記金属多孔体は、ニッケル又はニッケル合金で形成されていることを特徴とする請求項1記載の内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コルゲート板を備えた内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】溶融炭酸塩型燃料電池は、一般的に、セラミックスに炭酸リチウム、炭酸カリウムなどの電解質を含浸させた電解質マトリックス板に、ニッケル主成分のアノードと酸化ニッケル主成分のカソードを配してなる単セルと、セパレータとを交互に積層して電池スタックを構成し、この電池スタックに、燃料ガス（アノードガス）、空気（カソードガス）を給排するためのマニホールドを取り付けて組立てられる。

【0003】セパレータ上のガス流路は、セパレータの一方の面にアノードガスの流路溝を、他方の面にカソードガスの流路溝を刻んだものが一般的であるが、セパレータ上にコルゲート板を重ねて配置することによってアノードガスやカソードガスの流路を形成したものも知られている。そして、内部改質方式の溶融炭酸塩型燃料電池においては、更にアノードガスの流路に改質触媒が配されており、アノードガスとして供給される燃料ガスは、改質触媒によって水素リッチなガスに改質され、アノードに供給されることにより、発電に利用されるようになっている。

【0004】図4は、従来の内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池の一例を示す図である。この燃料電池は、電解質マトリックス板101にアノード102とカソード103を配してなる単セルと、セパレータ104とが積層されて構成されており、セパレータ104のアノード102と対する領域には空間部105が形成され、空間部105にはコルゲート板106が配されてアノードガス通路が、図4の紙面表裏方向に形成されている。そしてコルゲート板106の凸部106a、凹部106bの内側（凹面側）には、改質触媒107が配置されている。また、セパレータ104のカソード103と対する領域には、アノードガス通路と直交する方向にカソードガス

通路108が形成されている。

【0005】溶融炭酸塩型燃料電池は、650℃程度の高温で運転されるために、通常セパレータ104やコルゲート板106は耐熱性合金で形成されるが、セパレータ104よりもコルゲート板106の方が熱膨張による伸びが大きいことを考慮して、コルゲート板106が熱膨張に伴って大きな力を受けて変形することがないよう、空間部105の幅よりもコルゲート板106の幅は若干小さく設定される。従って、コルゲート板106の端部とセパレータ104の内周壁面との間には空隙部109が生じる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような溶融炭酸塩型燃料電池において、運転時においても空隙部109が残っていると、そこをアノードガスが素通りしてしまうと共にそこを流れるアノードガスは改質されないで、アノードガスの利用効率や改質触媒107との接触効率が低下してしまう。そこで、各部材の変形を考慮してコルゲート板106の寸法を定めることにより、運転時には空隙部109が丁度なくなるように設計する工夫も試みられている。

【0007】しかしながら、実際上は各部材の変形量を適確に制御することは困難であって、運転時においてもある程度の空隙部109が生じるのは避けられないという現状であった。本発明は、上記課題に鑑み、コルゲート板の端部の空隙をアノードガスが素通りする問題を解決して、触媒との接触効率が優れ、アノードガスの利用効率の優れた内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、溶融塩が含浸された電解質マトリックス板の片面にカソードが他方の面にアノードが配設されてなる単セルと、セパレータ板とが積層され、アノードとセパレータ板の間に配設され燃料ガスの通路を形成すると共に改質触媒を保持するコルゲート板を備えた内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池において、燃料ガスの流路と交差する方向のコルゲート板の端部とセパレータ板の内周壁面との間隙に、金属多孔体が充填されていることを特徴としている。

【0009】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明に対して、金属多孔体は、ニッケル又はニッケル合金で形成されていることを特徴としている。

## 【0010】

【作用】請求項1記載の内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池によれば、コルゲート板の端部とセパレータ板の内周壁面との間隙に、金属多孔体が充填されている。運転時には電池が高温になるため、コルゲート板の熱膨張によってこの間隙が狭められ、金属多孔体は圧縮力を受けるが、金属多孔体は高温においてスポンジのように圧縮

力に応じて変形する。即ち、コルゲート板の膨張に追従して金属多孔体が収縮することによりコルゲート板の膨張分を吸収する。従って、コルゲート板が熱膨張に伴って大きな力を受けることなく、且つ運転時において間隙は金属多孔体で充填された状態となっている。

【0011】ここで、金属多孔体は、ガスの透過性が小さいので、アノードガスが間隙を素通りすることがなく、アノードガスと改質触媒との接触効率が向上する。また、請求項2記載の内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池によれば、金属多孔体は、ニッケル又はニッケル合金で形成されている。ニッケルやニッケル合金は、高温のアノードガス雰囲気中で安定であるため、電池反応を妨害することなく、電池の安定性を損なわない。

【0012】又、ニッケルやニッケル合金は、それ自体に多少の改質触媒としての効果を期待することもできる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池について、図面を参照しながら具体的に説明する。

(実施例1) 図1は、本発明の実施例1に係る内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池の電池スタックの分解斜視図である。また、図2は、この電池スタックの断面の模式図である。

【0014】この電池スタックは、リチウムアルミネートに炭酸リチウム、炭酸カリウムなどの電解質を含浸させた電解質マトリックス板2に、ニッケル合金多孔性焼結板からなるアノード3と、リチウム酸化ニッケル多孔性焼結板からなるカソード4が配されたセル板1と、バイポーラプレート10とが、積層されて構成されている。

【0015】そして、バイポーラプレート10のアノード3と対する領域にはアノードガスが通過するための空間部11が、カソード4と対する領域にはカソードガスが通過するための空間部12が形成されており、空間部11には、アノードガスの通路を形成すると共に改質触媒30を保持するコルゲート板20が、空間部12には、カソードガスの通路を形成するコルゲート板50が収納されている。

【0016】セル板1とバイポーラプレート10は、同じ外寸(例えば150mm×150mm)の長方形状である。コルゲート板20及びコルゲート板50は、図1に示すように板面を貫通する孔が多数開けられた波板状であって、コルゲート板20に沿って進むアノードガスはその凸部21、凹部22とを交互に通過し、コルゲート板50に沿って進むカソードガスはその凸部51、凹部52を交互に通過するようになっている。また、コルゲート板20の凸部21の内側(凹面側)と凹部22の内側には改質触媒30が配されている。そして、空間部11に対してアノードガスとして供給される燃料ガス

は、コルゲート板20に沿って通過しながら、改質触媒30により水素リッチなガスに改質され、アノード3に供給されて発電に利用されるようになっている。

【0017】各部材の材料としては、例えば、コルゲート板20にはアノードガス雰囲気中で耐熱性を有するインコネル系合金、コルゲート板50にはカソードガス雰囲気中で耐熱性を有するステンレスを用い、バイポーラプレート10はステンレスで成形後、アノードガス側にニッケルメッキを施したものをを用いる。また、改質触媒30としては、ペレット状ニッケル系市販触媒を用いる。

【0018】なお、図1、図2においては、電池スタックを構成する部材の組(セル板1、コルゲート板20、バイポーラプレート10、コルゲート板50)が示されており、電池スタックは、これらの部材が複数組積層されて構成されている。また、図示はしないが、電池スタックの側面には、アノードガス(燃料ガス)とカソードガス(空気)を供給するマニホールドが設置されている。本実施例において、アノードガス(図中矢印A)とカソードガス(図中矢印C)は、互いに直交する方向に流れるようになっている。

【0019】アノード側の空間部11は、バイポーラプレート10のアノード3と対する側の面において、アノードガスの流れ方向に対する両側の部分を除いた領域に、所定の深さ11aで形成されている。この両側部分は、バイポーラプレート10のウェットシール部13を形成しており、セル板1側においても、ウェットシール部13に対する部分にはアノード3が配されておらず、ウェットシール部13は電解質マトリックス板2と接触してウェットシールされるようになっている。

【0020】空間部11にはコルゲート板20とアノード3が収納されるので、コルゲート板20の高さは、深さ11aよりも若干小さく設定され、コルゲート板20の長さは空間部11の長さ11cと同等に設定されている。また、コルゲート板20の幅20aは、空間部11の幅11bよりも若干(数mm程度)短く設定されているので、コルゲート板20とウェットシール部13との間には、アノードガスの流れ方向に沿った間隙が生じるが、この間隙に、ニッケル多孔体40が充填されている。

【0021】本実施例においては、ニッケル多孔体40は、コルゲート板20の両側に配置されており、ニッケル多孔体40の高さ及び長さは、空間部11の深さ11a及び長さ11cと同等である。また、ニッケル多孔体40の幅は1~2mm程度であるが、この幅は、2個のニッケル多孔体40の幅の和が、上記間隙の大きさ(即ち、幅11b-幅20a)の70%~100%程度になるよう設定されている。

【0022】また、ニッケル多孔体40の素材としては、ガスの透過性が小さく高温で柔軟性を示すニッケルまたはニッケル合金の多孔性材料(例えば、空孔率70

～85%、孔径10 $\mu$ m程度の市販のニッケル多孔材)を用いる。一方、カソード側の空間部12も、バイポーラプレート10のカソード4に対する側の面において、カソードガスの流れ方向に対する両側部分(即ちウェットシール部14)を除いた領域に形成されている。空間部12は空間部11と同様に形成されており、空間部12の中には、コルゲート板50とカソード4が収納されるが、改質触媒やニッケル多孔体は配されていない。

【0023】なお、図示はしないが、コルゲート板20とアノード3との間にはニッケル製のパンチングメタルからなる集電板が介挿され、コルゲート板50とカソード4との間にはステンレス製のパンチングメタルからなる集電板が介挿されている。上記のように、ニッケル多孔体40が間隙に充填されることによって、運転時には、コルゲート板20が膨張してニッケル多孔体40を圧縮するが、ニッケル多孔体40はその圧縮力に応じて収縮することによりコルゲート板20の膨張分を吸収する。また電池運転時に、間隙はニッケル多孔体40で充填された状態となっているので、アノードガスが間隙を素通りすることはない。また、ニッケル多孔体40はニッケル又はニッケル合金材料から形成されているので、多少の改質触媒としての効果を期待することもできる。

【0024】(実施例2)図3は、本発明の実施例2に係る内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池を示す説明図である。この内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池は、実施例1の内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池と同様に構成されているが、図に示すように、バイポーラプレート60のアノード側の空間部61には、アノードガスの流れの方向と垂直な方向に分割された複数枚(4枚)のコルゲート板71～74が配置されている。

【0025】また、実施例1においては、コルゲート板20の両側にニッケル多孔体40が配置されていたが、本実施例においては、各コルゲート板71～74の片側にだけニッケル多孔体81～84が配置されている。即ち、各コルゲート板71～74の幅は空間部61の幅よりも数mm短く形成され、各コルゲート板71～74とウェットシール部63との間に生じる間隙にはニッケル多孔体81～84が充填されている。そして、図に示すように、各コルゲート板71～74に対してニッケル多孔体81～84の配置される側は交互に入れ替わっている。

【0026】なお、実施例1と同様各ニッケル多孔体81～84の幅は、間隙の70%～100%程度に設定さ

れている。本実施例のように、複数に分割されたコルゲート板を並べることによって、各コルゲート板の大きさは小さくても、大型の電池を構成することができる。また、本実施例では、コルゲート板の片側だけにニッケル多孔体が配されているが、第1実施例と同様の効果を奏する。

【0027】即ち、運転時には、コルゲート板71～74が膨張してニッケル多孔体81～84を圧縮するが、ニッケル多孔体81～84はその圧縮力に応じて収縮することによりコルゲート板71～74の膨張分を吸収する。また電池運転時に、間隙がニッケル多孔体81～84で充填された状態となっているので、アノードガスが間隙を素通りすることはない。

【0028】

【発明の効果】本発明の内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池は、コルゲート板の端部とセパレータ板の内周壁面との間隙に、金属多孔体が充填されているので、コルゲート板が熱膨張に伴って大きな力を受けることはなく、且つ運転時においてアノードガスが間隙を素通りすることがない。

【0029】従って、コルゲート板に保持されている改質触媒とアノードガスとの接触効率を向上し、アノードガスの利用効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池の電池スタックの分解斜視図である。

【図2】図1に示す電池スタックの断面の模式図である。

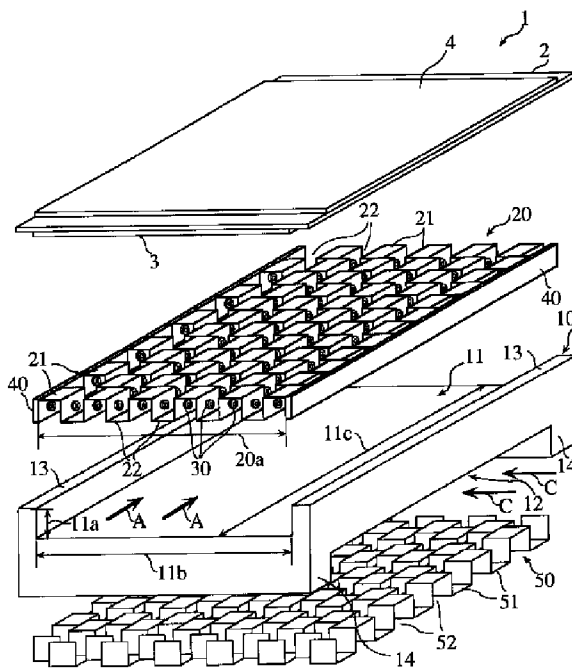
【図3】本発明の実施例2に係る内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池を示す説明図である。

【図4】従来の内部改質方式溶融炭酸塩型燃料電池の一例を示す図である。

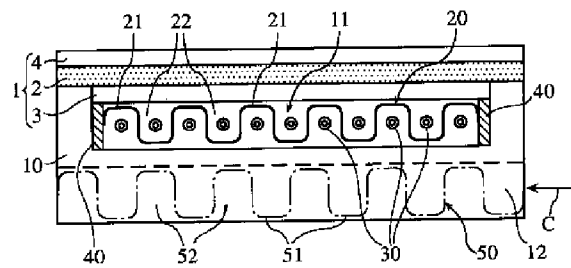
【符号の説明】

- 1 セル板
- 2 電解質マトリックス板
- 3 アノード
- 4 カソード
- 10 バイポーラプレート
- 11 空間部
- 20, 50 コルゲート板
- 30 改質触媒
- 40 ニッケル多孔体

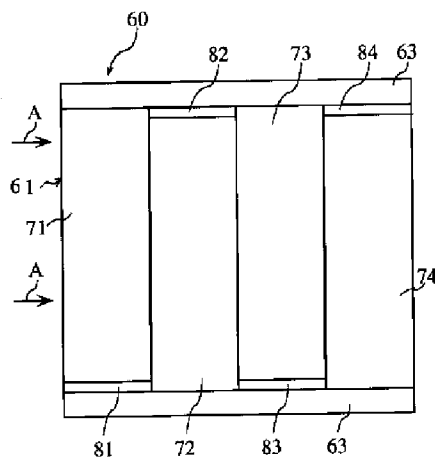
【図1】



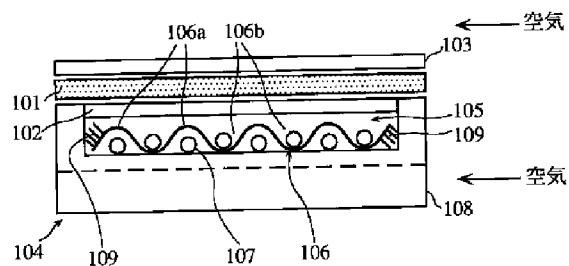
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 中嶋 利一  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 三宅 泰夫  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 齋藤 俊彦  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内